extra

A SURVEY OF RADIO-FREQUENCY AND MICROWAVE AT AND NEAR THE CN TOWER

Environmental Health Directorate

Health Protection Branch

Published by authority of the

Minister of National Health and Welfare

82-EHD-78

COPIES OF THIS PUBLICATION MAY BE OBTAINED FROM:

Public Affairs Directorate

Department of National Health and Welfare

5th Floor

Brooke Claxton Building

Ottawa K1A 0K9

Également disponible en français sous le titre: "Relevé des rayonnements radiofréquences et micro-ondes à la Tour du CN et à proximité"

ABSTRACT

A survey of radio frequency (RF) and microwave radiation levels in and around the CN Tower was performed in April and June 1981. An assessment was made of RF and microwave exposures to determine if they were within the Department of National Health and Welfare recommendations as outlined in Safety Code-6[1].

An earlier survey[2] was carried out in 1976 when not all of the broadcasting equipment was yet installed and/or operating at full licenced output powers. The present survey indicated that the radiation levels are well below the recommended limits in all areas accessible to the general public, and all areas accessible to workers except in the antenna mast. To ensure adherence to the recommendations of Safety Code-6[1], access to, and occupancy of, the mast area should be strictly regulated.

The report was prepared by Drs. M.A. Stuchly, M.H. Repacholi, and Mr. D.W. Lecuyer of the Radiation Protection Bureau. Acknowledgement is also given to the following for their participation in the survey:

- Health and Welfare Canada, Radiation Protection Bureau, Mr. R.D. Mann.
- Labour Canada, Mr. W.H. Grealis, Mr. I.M. McAllister, Mr. G. Nemeth and Mr. T. Tomayer.
- CN Tower Management, Mr. S. Tughan.
- CFTO-TV Limited, Mr. P.D. Edgley.
- CNCP Telecommunications, Mr. F.J. Fellner and Mr. H. Dewyk.

TABLE OF CONTENTS

	Page
ABSTRACT	iii
INTRODUCTION	1
Measurement Instrumentation	2
Survey Results	2
General Access Areas (the general public and personnel)	2
Limited Access Areas	3
CONCLUSIONS	8
RECOMMENDATIONS	8
REFERENCES	10
APPENDIX	11

INTRODUCTION

The CN Tower is a telecommunications tower, 583 meters high, located in the downtown area of Toronto. The main features of the tower are shown in Figure 1. A more detailed description may be found in the previous report[2].

Licenced effective radiated power (ERP) and operating frequencies for various broadcasting installations are listed in Table 1. In addition to these there are several low power transmitters.

TABLE I

Licenced Effective Radiated Power (ERP)
of the CN Tower Broadcast Stations

CHANNEL	FREQUENCY (MHz)	CALL SIGN	HEIGHT (m)	LICENCED ERP (kW)
CH5	76-82 MHz	CBLT-TV	486	84
CH9	186-192 MHz	CFTO-TV	502	325
CH19	500-506 MHz	CICA-TV	521	1080
CH25	536-542 MHz	CBLF-TV	521	2140
CH47	668-674 MHz	CFMT-TV		807
CH79	860-866 MHz	CITY-TV	549	256
FM Radio	88-108 MHz	7 Stations	467	248

A survey of RF and microwave radiation in and around the CN Tower performed in 1976[2] indicated, that the radiation levels were very low and well within the exposure limits[1]. That survey did not include the antenna mast area, and at that time some of the broadcast stations were not operating at their full licenced power. In view of the expansion to full power since the previous survey, a second survey was performed in 1981. The survey covered numerous locations accessible to the general public and personnel of the Tower. Particular emphasis was placed on the antenna mast, which is accessible only to a very small number of authorized (maintenance) personnel, but the potential for exposure to microwave radiation in excess of the recommended limits[1] exists in that area.

Measurement Instrumentation

Measurements were performed using survey instruments having a broadband and isotropic probes. The following instruments were employed: Narda, meter 8681 with a probe 8633, Narda, meter 8315A with a probe 8321, and Holaday meter and probe H13001. Essential parameters of these instruments are summarized in Table II.

TABLE II

Technical Specifications of the Survey Instruments

INSTRUMENT	NARDA, 8616	NARDA, 8315A	HOLADAY, HI3001
Parameter measured	Magnetic (H) field	Electric (E) field	Electric (E) field
Frequency range	10-300 MHz	0.3-18 GHz	0.5-1000 MHz
Sensitivity	0.05 mW/cm^2	0.05 mW/cm^2	0.5$(V/m)^2$ [0.15 $\mu W/cm^2$]
Range	100 mW/cm^2	20 mW/cm^2	10^7 $(V/m)^2$ [2650 mW/cm^2]
Accuracy	$\pm$1 dB	$\pm$2 dB	$\pm$2 dB

Survey Results

General Access Areas

The following areas were surveyed:

- restaurant
- upper observation deck
- space deck (Figure 2)
- indoor observation deck (Level 3)
- outdoor observation level (Figure 3)
- upper concourse (Mall), including Souvenir Shop
- lower concourse
- Sparkles Discotheque (Level 3)

- all administration offices
- staff cafeteria (Level 5)
- service level (including food preparation areas, security rooms, lunch rooms, storage areas, change and locker rooms)
- Arcade (workshops, storage areas)
- Tower elevators and escalators (Figure 4)
- public entrances at the Tower base (Figure 5)
- outdoor deck above the Tower lobby
- pool restaurant
- outside the Tower around the base
- around the pool
- all parking lots around the Tower (from Front Street to King Street between John Street and Simcoe Street, CN parking lot)
- walkways from Front Street

In all locations except the Space Deck the levels of radio and microwave radiation were below the sensitivity of the Narda instruments, i.e., below 50 $\mu W/cm^2$ (magnetic field at 10 - 300 MHz, and electric field at 0.3 - 18 GHz). The Holaday instrument indicated an electric field intensity (at 0.5 - 1000 MHz) of 6 V/m (10 $\mu W/cm^2$) or less.

In the Space Deck area the readings with the two Narda instruments were below their sensitivity, i.e., 50 $\mu W/cm^2$. The electric field intensity measured with the Holaday meter varied from 10 to 32 V/m (approximately 25 $\mu W/cm^2$ - 0.3 mW/cm^2) depending on the location. There was no defined pattern of the field.

The intensity of fields was also measured around portable relay antennas used for an internal communication system (service and security personnel). The electric field intensity was below 5 V/m (6 $\mu W/cm^2$) and the magnetic field intensity below instrument detectability (below 50 $\mu W/cm^2$).

Limited Access Areas

The Antenna Mast

This area in the Tower contains all of the high power FM and TV broadcasting antennas. Access to it is limited to a few authorized personnel and the area is locked. A record is kept of the personnel entering this area, and the duration of stay within the spire is monitored. Two distinctly different groups of personnel perform work there. CN Tower maintenance personnel who enter this area to maintain

lighting and mechanical equipment, and the telecommunication personnel (who work for the owners of the telecommunication equipment) perform maintenance and inspections. Entrance to the mast was limited to 18 persons last year, four CN Tower maintenance workers and 14 electronic technicians.

At the base of the antenna mast there is a relatively large area where the elevator machinery is located. This area is called "Top of Concrete". Above it there is a structural support tower, 106 meters high, upon which the broadcast antennas are affixed. Coaxial cables and related components carrying RF signals to the antennas run up within the support tower. Also, within this structure is an access ladder and a few landing stations (work platforms). At these platforms access is provided to the outside of the support structure where the antennas are mounted. Two of these platforms also provide access to the lower and upper mechanical damper machinery which extends to the outer diameter of the Tower. This whole assembly is surrounded by a fiberglass radome to protect the equipment from the weather.

The electromagnetic fields within the spire are highly non-uniform, since they are close to the antennas and consist predominantly of back and side scatter fields. Numerous metal structures (the transmitters hardware, ladder, etc.) cause scattering of the fields and contribute to the fields non-uniformity.

The location of various antennas within the spire is shown in Figure 6. The measurement results are summarized in Table III.

TABLE III

Survey Results for the Antenna Mast

LOCATION	EQUIVALENT POWER DENSITY*	COMMENTS
Top of Concrete The elevator machine area	0 - 1 mW/cm^2	
Base of the antenna support	0 - 2 mW/cm^2	
Perimeter, head level	0 - 2 mW/cm^2	
Under the FM antenna, reaching up	max. 20 mW/cm^2	not accessible to people

TABLE III (Cont'd)

LOCATION	EQUIVALENT POWER DENSITY*	COMMENTS
First Landing Above Concrete, Spire Base Centre of the Spider Antenna Flanges	less than 0.1 mW/cm^2 5 - 10 mW/cm^2	only close to the flanges
FM/CH 5 Transition Inside, near ladder	0 - 1 mW/cm^2	
1 meter from the ladder (outside)	2 - 4 mW/cm^2	
Outside the support structure	5 - 10 mW/cm^2	
Rear of the antenna elements in the portholes	up to 15 mW/cm^2	corrective action
CH5 Aperture, Along the ladder	0.5 - 2 mW/cm^2	most areas less than 1 mW/cm^2
Portholes, rear of the antenna	up to 5 mW/cm^2	
Lower Damper Rest Platform	1 - 3 mW/cm^2	highly non-uniform
Spotlight and damper control area	0.5 - 1 mW/cm^2	
Overhead-stretched arm	15 - 20 mW/cm^2	corrective action
CH 9 Aperture, Along the ladder Portholes	2 - 4 mW/cm^2 10 - 18 mW/cm^2	
Upper Damper Along the ladder	0 - 1 mW/cm^2	
Exit from the ladder to the outer ring	5 mW/cm^2	
Outer ring	0 - 1 mW/cm^2	
Above the exit (2 m)	above 20 mW/cm^2	corrective action

TABLE III (Cont'd)

LOCATION	EQUIVALENT POWER DENSITY*	COMMENTS
CH 19/25 Aperture Along the ladder	0 - 1 mW/cm^2	
Upper Strobe Light Along the ladder	2 - 3 mW/cm^2	
Power pack level	2 mW/cm^2	
Fire fighter phone area	5 - 6 mW/cm^2	
Portholes	5 - 8 mW/cm^2	
Outside	10 - 20 mW/cm^2	corrective action

* The intensities of the electric and magnetic fields were actually measured. Since all the measurements were made in the near field of the antennas, the equivalent power density is used.

Microwave Radome, Level 1

A large number of antennas, most of them receiving, are located in the microwave radome. The power density was below 0.5 mW/cm^2 except around the antenna located at column 22. The antenna located at column 22 produced fields of 10 mW/cm^2 up to 1 m in front and at the sides on the "cat-walk". The fields 0.5 m behind the antenna were 8 mW/cm^2.

Microwave Transmitters Room, Level 1

The areas surveyed in the microwave transmitter room are shown in Figure 7, and the type of equipment located there is illustrated in Figure 8. In all locations, including in the immediate vicinity of all the hardware (Figure 9), the power density was below the instrument detectable threshold (50 $\mu W/cm^2$).

FM/TV Broadcast Transmitters Rooms. Level 5 and 6

The plans of the Level 5 and 6 rooms and location of the transmitters are shown in Figures 10 and 11. The intensities of the electromagnetic fields in all parts of the rooms, except in the immediate vicinity of a few components of the transmitters' hardware, were below the detectability of the instruments. Near the transmitters' hardware a few leaks were detected. The leakage fields were normally confined to areas close to waveguide flanges and decreased rapidly with increasing distance from them. The results are summarized in Table IV, where all the measured values are for the probe as close as possible to the leakage point.

TABLE IV

Leakage from the Transmitters Hardware

LOCATION	EQUIPMENT	MAX. LEAKAGE	COMMENTS
Room 604	Marconi, CBC section of combiner "U Link"	15 mW/cm^2	
Room 503	CH 47, Transmitter output patch-panel	50 mW/cm^2	
Room 503	CH 19/25, combiner output "U Link" to lower antenna	100 mW/cm^2	reduced to 0.2 mW/cm^2 by tightening the connection
Room 502	CFTO-TV, antenna patch panel and power splitter	40 mW/cm^2	reduced to 20 mW/cm^2 by tightening the connection
Room 502	Transmitter A, Visual PA tube cavity	1 mW/cm^2	
Room 502	Transmitter B, Visual PA cavity	1.3 mW/cm^2	

CONCLUSIONS

Areas normally accessible to the general public and workers both inside and outside the CN Tower exhibited levels of radiofrequency radiation well below the recommended exposure limits as cited in the Appendix. There is no need for further surveys of such low radiation levels, unless a significant change is made to the equipment.

In the limited access areas preventive measures are necessary to ensure that personnel exposures are within the recommended levels. The antenna mast area is designated as a limited occupancy area and only authorized personnel can enter it. A record of occupancy of this area is kept.

At the Microwave Radome (Level 1) the area around one of the antennas is a limited occupancy area which can be entered only for a limited period of time.

Exposure to personnel in the Microwave Transmitters Rooms, Level 1, and FM/TV Transmitters Rooms, Levels 5 and 6 is well within the recommended limits.

RECOMMENDATIONS

In order to comply with Safety Code-6, the following recommendations are made:

a. The maximum occupancy time for any person in the mast area must not exceed two hours per day.

b. At particular locations, (Ch 5 transition, fire fighter telephone, lower and upper dampers) marked in Table III, physical barriers (or metal screens) are needed to reduce RF radiation to acceptable levels. Warning labels should also be placed at or near these locations to indicate that high radiation levels exist and that unless all radiating antennas in this location are turned off, the protective barriers should not be removed. These locations are not easily accessible, however, the corrective action is necessary in view of the high radiation levels that exist.

c. Antennas should not be maintained unless the power is turned off or decreased so that exposure to the worker is within the recommended limits[1]. The two-hour occupancy limit may be extended for maintenance work performed on a transmitter antenna whose power is turned off, if the

field intensities at the work location are below or equal to the equivalent power density of 1 mW/cm^2.

d. At the Microwave Radome (Level 1) a fence and a warning sign should be installed.

e. Routine inspections (yearly, and after maintenance that could affect radiation levels) should be carried on the FM/TV transmitters (Transmitters Rooms, Levels 1, 5 and 6) to locate and eliminate radiation leaks from connections within the hardware of the transmitters.

REFERENCES

Safety Code-6. Recommended safety procedures for the installation and use of radio-frequency and microwave devices in the frequency range 10 MHz - 300 GHz. Health and Welfare Canada Publication No. 79-EHD-30, 1979.

Report on the safety from electromagnetic radiations in and around the CN Tower, Toronto. Health and Welfare Canada Publication No. 77-EHD-7, 1977.

Recommended Limits of Exposure

Recommended safety procedures for installation and use of radiofrequency and microwave devices in the frequency range between 10 MHz and 300 GHz were published by Health and Welfare Canada in 1979[1]. The publication specifies maximum exposure levels and makes recommendations on safe installation and use.

The relevant recommendations of the Safety Code[1] against which the survey data was compared, are quoted below:

"2.1 Maximum Exposure Levels for Microwave Radiation Workers at Frequencies 10 MHz - 1 GHz

2.1.1 For whole-or partial-body exposure (with exception of the extremities) to either continuous or modulated electromagnetic radiation from one or more sources, the following levels must not be exceeded, when averaged over a one-hour period:

- rms electric field strength	60 V/m
- rms magnetic field strength	0.16 A/m
- power density	1 mW/cm^2

2.1.2 For whole-or partial-body exposure (with exception of the extremities) to either continuous or modulated electromagnetic radiation from one or more sources, the following levels must not be exceeded, when averaged over a one-minute period:

- rms electric field strength	300 V/m
- rms magnetic field strength	0.8 A/m
- power density	25 mW/cm^2

2.1.3 For periods of exposure shorter than one hour, exposure to levels higher than those specified in 2.1.1 is permitted, however, such exposure must not exceed the levels specified in 2.1.2. The maximum time t(minutes) that a person can be exposed to the fields must not exceed:

$t = 60/W$

where W the power density of the exposing field in mW/cm^2 (having a maximum value of 25 mW/cm^2) or an equivalent plane-wave power density as calculated by:

$$W = E^2/3770$$

or $W = H^2 \times 37.77$,

where E is the rms electric field strength in volts per meter (V/m) and H is the rms magnetic field strength in amperes per meter (A/m).

2.2 Maximum Exposure Level for Microwave Radiation Workers at Frequencies 1 GHz - 300 GHz

2.2.1 For whole-or partial-body exposure (with exception of the extremities) to either continuous or modulated microwave radiation from one or more sources, the following levels must not be exceeded, when averaged over a one-hour period:

- rms electric field strength	140 V/m
- rms magnetic field strength	0.36 A/m
- power density	5 mW/cm^2

2.2.2 For whole-or partial-body exposure (with exception of the extremities) to either continuous or modulated microwave radiation from one or more sources, the following levels must not be exceeded when averaged over a one-minute period:

- rms electric field strength	300 V/m
- rms magnetic field strength	0.8 A/m
- power density	25 mW/cm^2

2.2.3 For periods of exposure shorter than one hour, exposure to levels higher than those specified in 2.2.1 are permitted, however, such exposure must not exceed the levels specified in 2.2.2. The maximum time that a person can be exposed to the field must not exceed:

$t = 60/W$, for W between 10 and 25 mW/cm^2

and $t = 300/W$, for W less than or equal to 10 mW/cm^2,

where t is the exposure time in minutes and W is the power density of the field in mW/cm^2.

2.3 Total Maximum Exposure Level for Microwave Radiation Workers.

In locations subjected to radiation from sources with frequencies in both ranges, i.e., 10 MHz - 1 GHz and 1 GHz - 300 GHz, the maximum total exposure levels must not exceed the limits specified in 2.1., if the exposure to radiation in the frequency range 10 MHz - 1 GHz is equal or greater than 0.5 mW/cm^2 (or the corresponding V/m or A/m), and must not exceed the limits specified in 2.2 if the exposure to radiation in the frequency range 10 MHz - 1 GHz is less than 0.5 mW/cm^2.

2.4 Maximum Exposure Levels to the Extremities and Under Special Circumstances - Microwave Radiation Workers.

2.4.1 For exposure of extremities to continuous or to modulated radiation at frequencies in the range 10 MHz to 300 GHz, the following levels must not be exceeded, when averaged over a one-hour period:

- rms electric field strength	200 V/m
- rms magnetic field strength	0.5 A/m
- power density	10 mW/cm^2

2.4.2 For periods of exposure shorter than one hour, exposure of the extremities to levels higher than those specified in 2.4.1 are permitted, however, such exposure must not exceed the limits specified in 2.1.2 and 2.2.2. The maximum time t(minutes) that a person can be exposed to the field must not exceed:

$t = 600/W$

where W is the power density in mW/cm^2.

2.4.3 In special cases, under strictly controlled conditions, permission may be given for whole-body exposure to levels greater than those specified in 2.1., 2.2 and 2.3, but not exceeding the following levels, when averaged over a one-hour period:

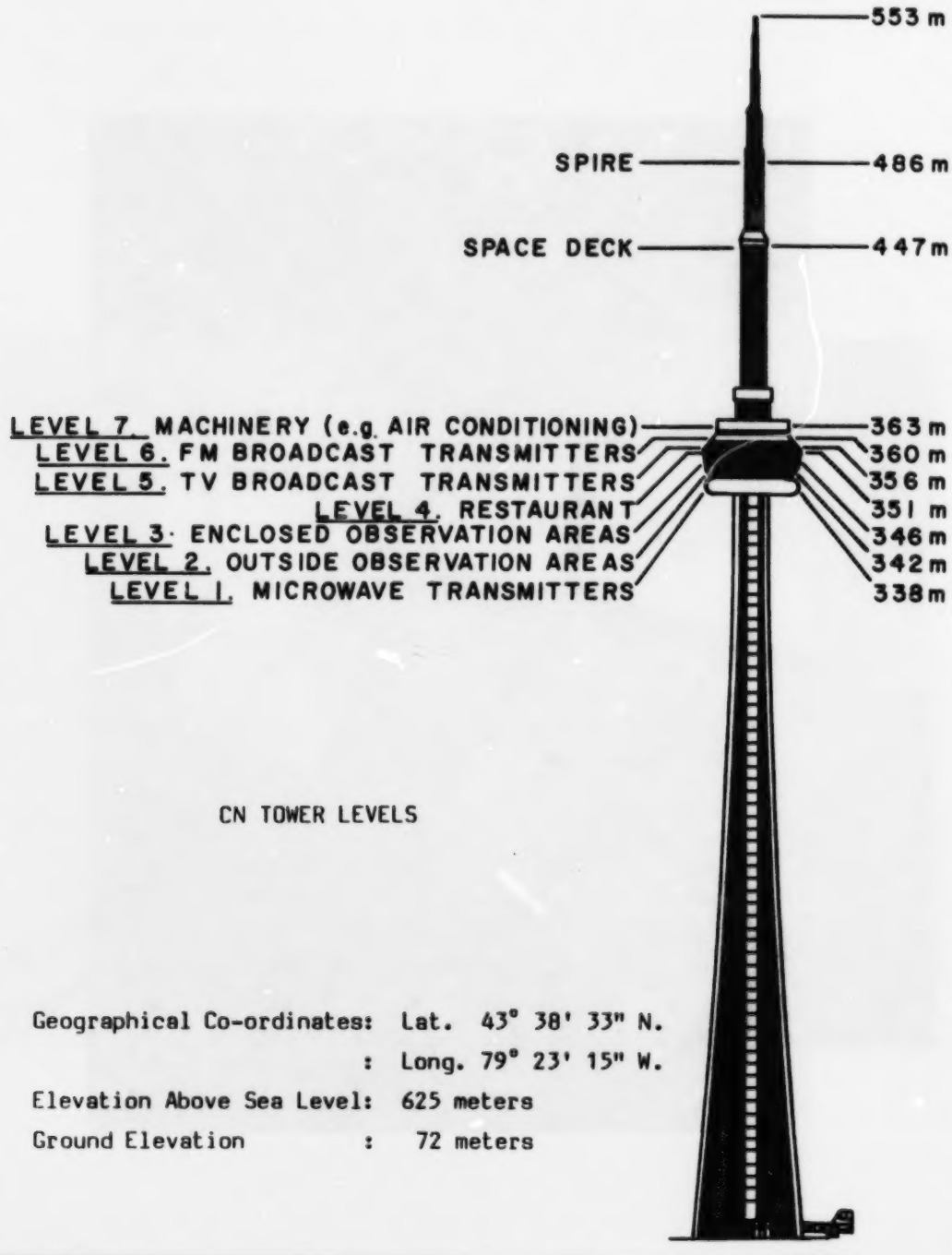
- rms electric field strength 200 V/m
- rms magnetic field strength 0.5 A/m
- power density 10 mW/cm^2

Such permission must be given in writing by the authority having jurisdiction.

2.4.4 For any exposure, either whole-or partial-body, permission must not be given for irradiation at levels exceeding those specified in 2.1.2 and 2.2.2.

2.5 Maximum Exposure Level for the General Public for whole-or partial-body exposure of any member of the general public to either continuous or modulated electromagnetic radiation of frequencies in the range 10 MHz to 300 GHz, the following levels must not be exceeded, when averaged over a one-minute period:

- rms electric field strength 60 V/m
- rms magnetic field strength 0.16 A/m
- power density 1 mW/cm^2."



CN TOWER LEVELS

Geographical Co-ordinates: Lat. 43° 38' 33" N.
: Long. 79° 23' 15" W.
Elevation Above Sea Level: 625 meters
Ground Elevation : 72 meters

FIGURE 1. MAIN FEATURES OF THE CN TOWER

FIGURE 2. SPACE DECK

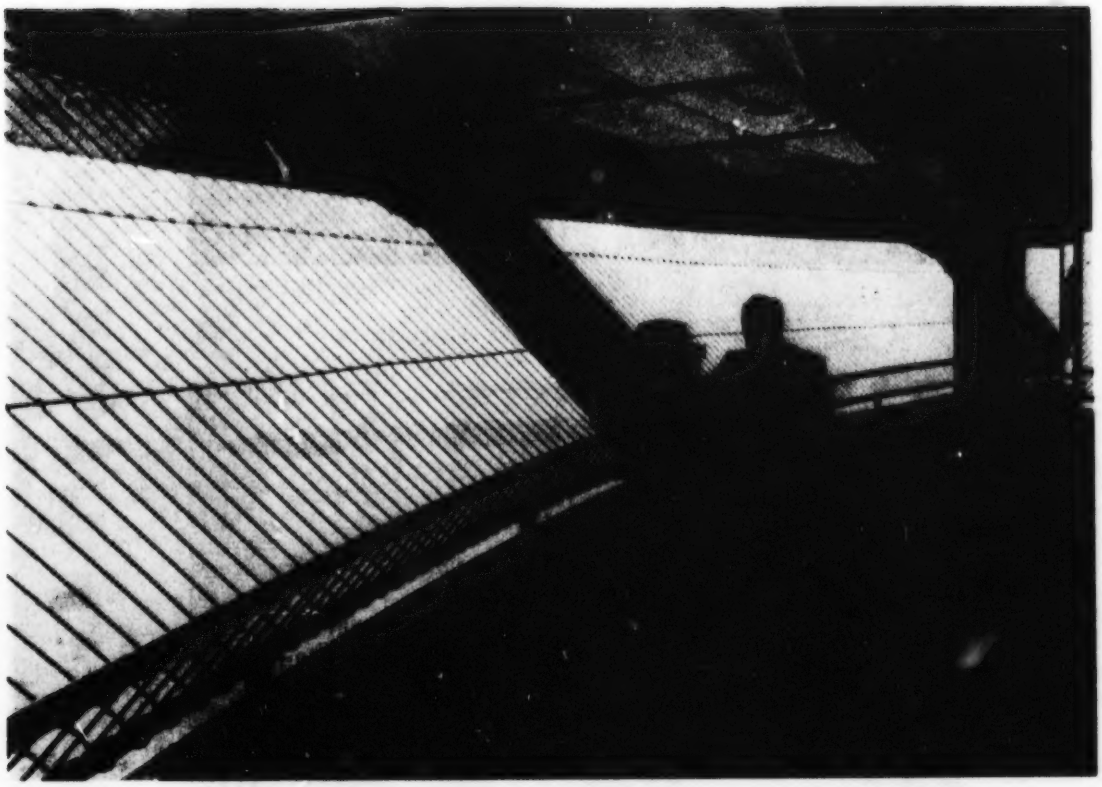


FIGURE 3. OUTDOOR OBSERVATION LEVEL

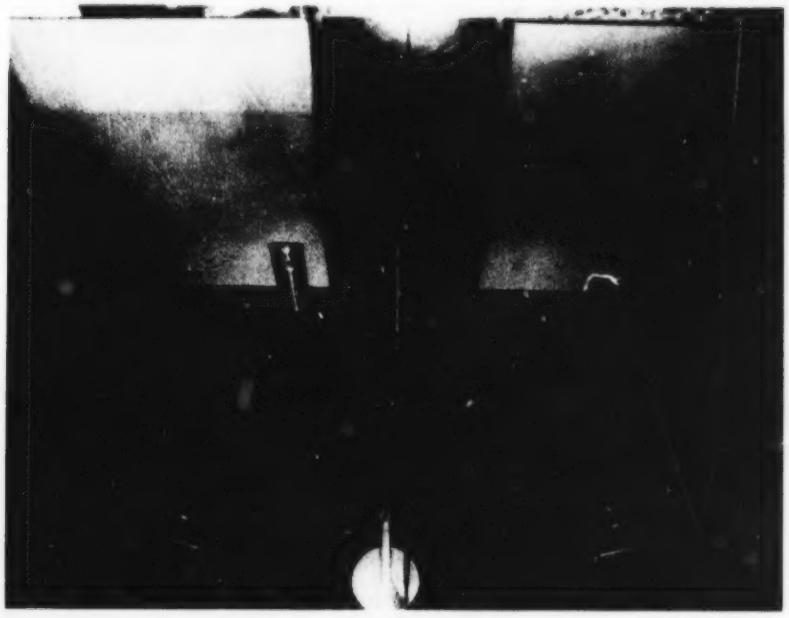


FIGURE 4. TOWER ELEVATORS AND ESCALATORS

FIGURE 5. PUBLIC ENTRANCES AT THE TOWER BASE

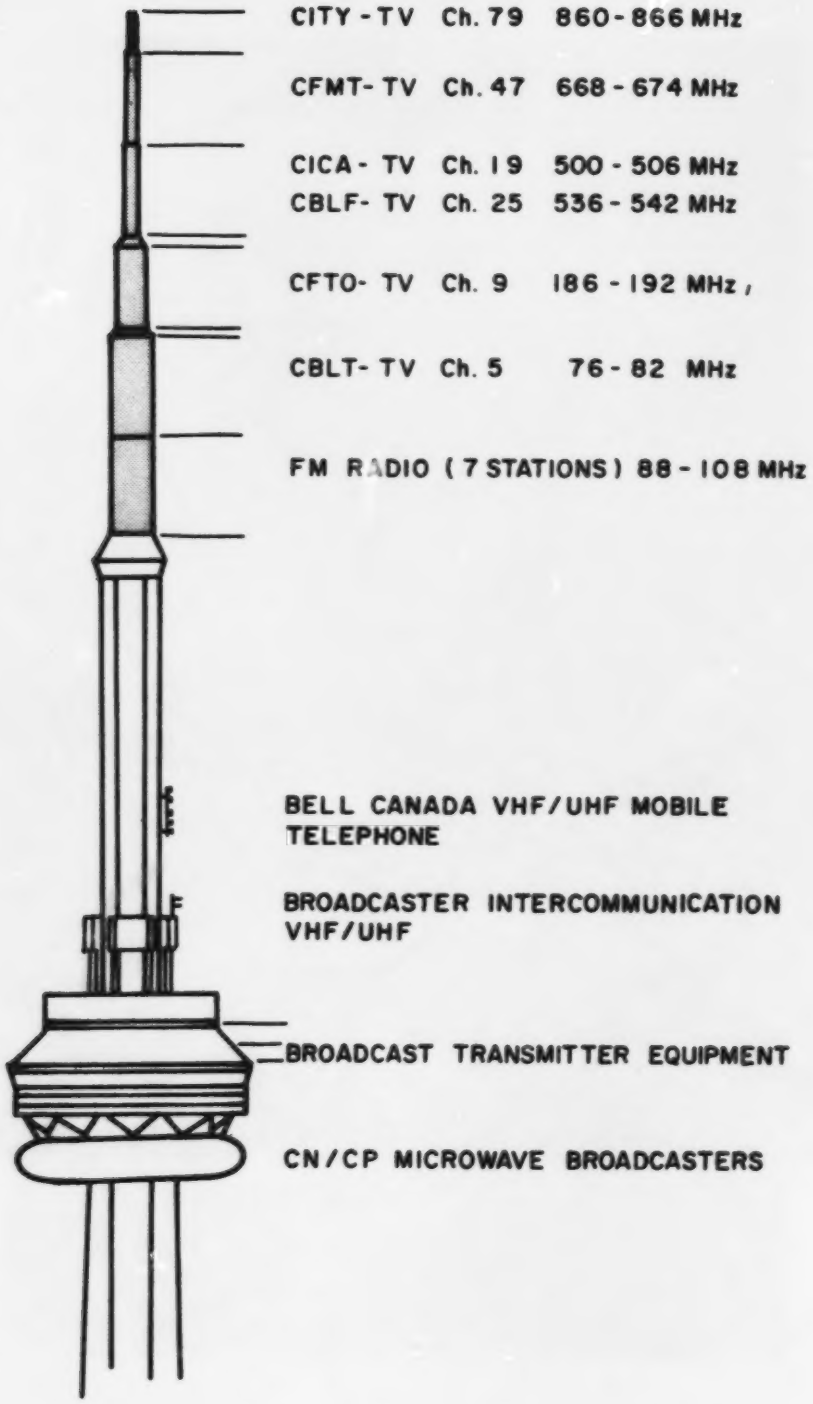


FIGURE 6. THE LOCATION OF VARIOUS ANTENNAS WITHIN THE SPIRE

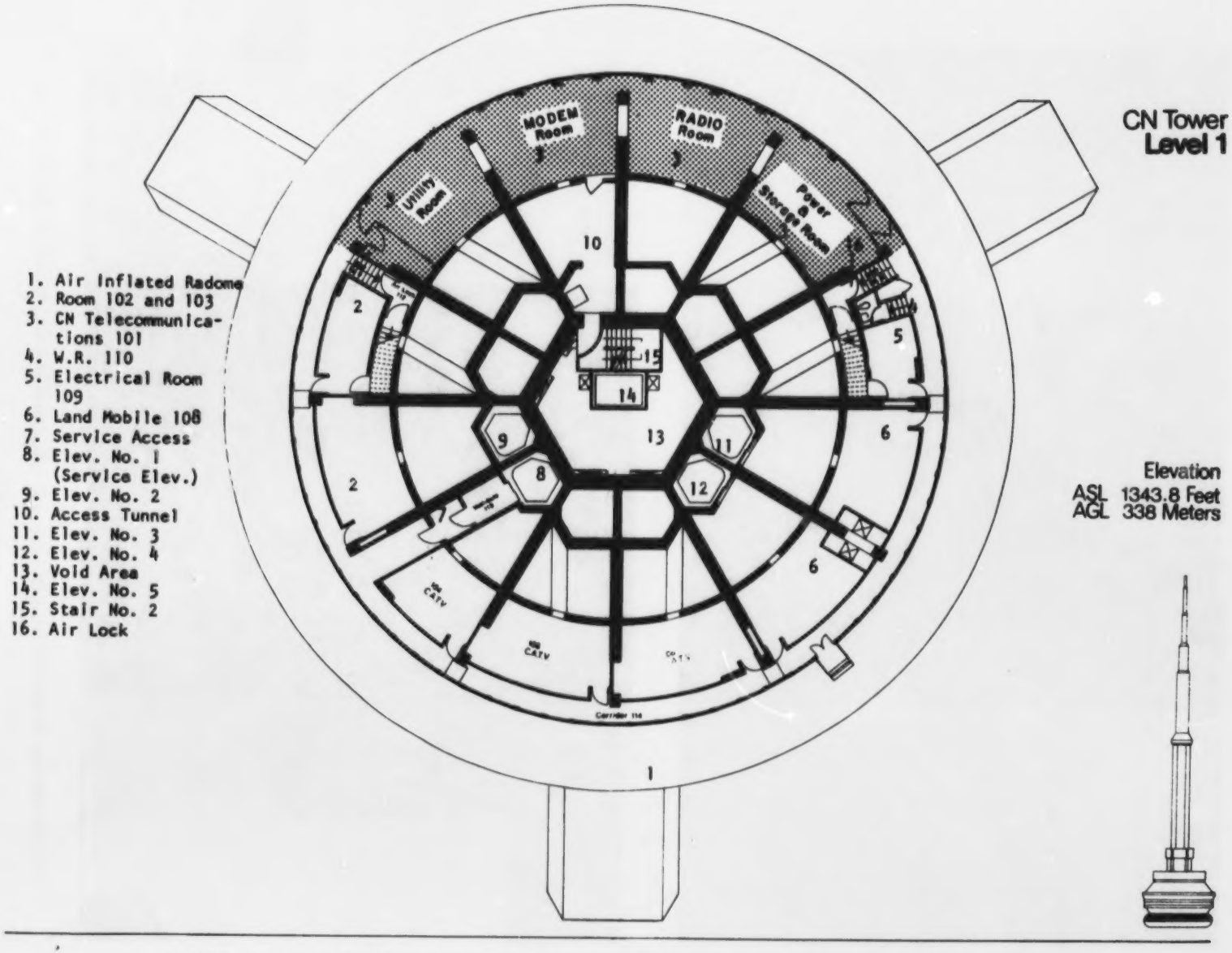


FIGURE 7. THE AREAS SURVEYED IN THE MICROWAVE TRANSMITTER ROOM, LEVEL 1 (SHADED)

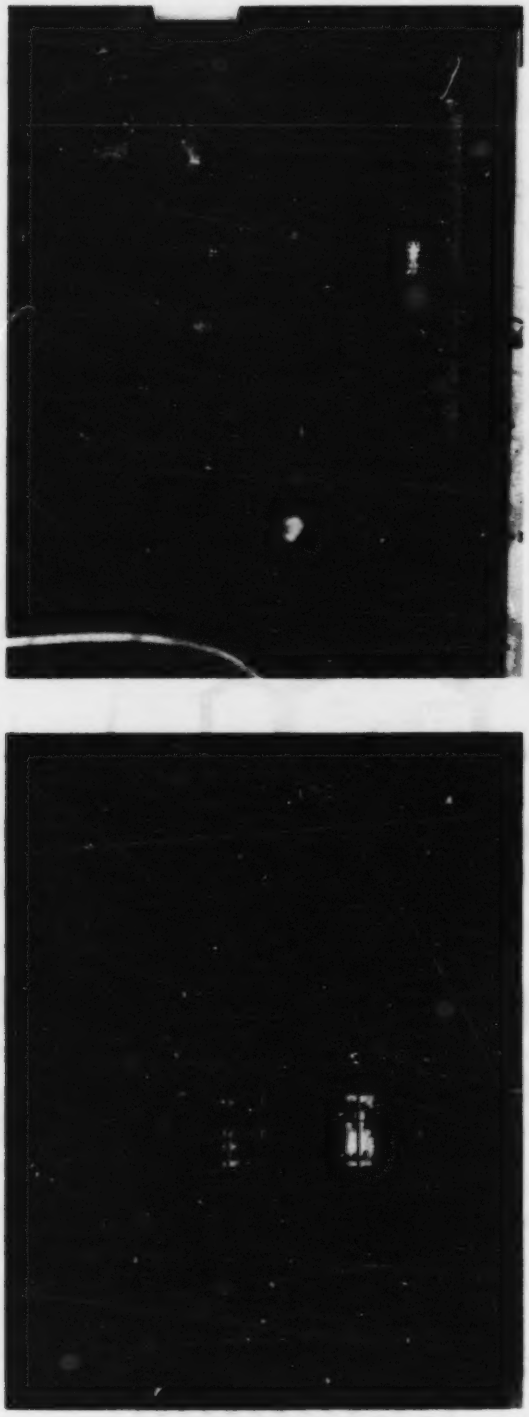


FIGURE 8. EQUIPMENT LOCATED IN THE MICROWAVE TRANSMITTER ROOM LEVEL 1

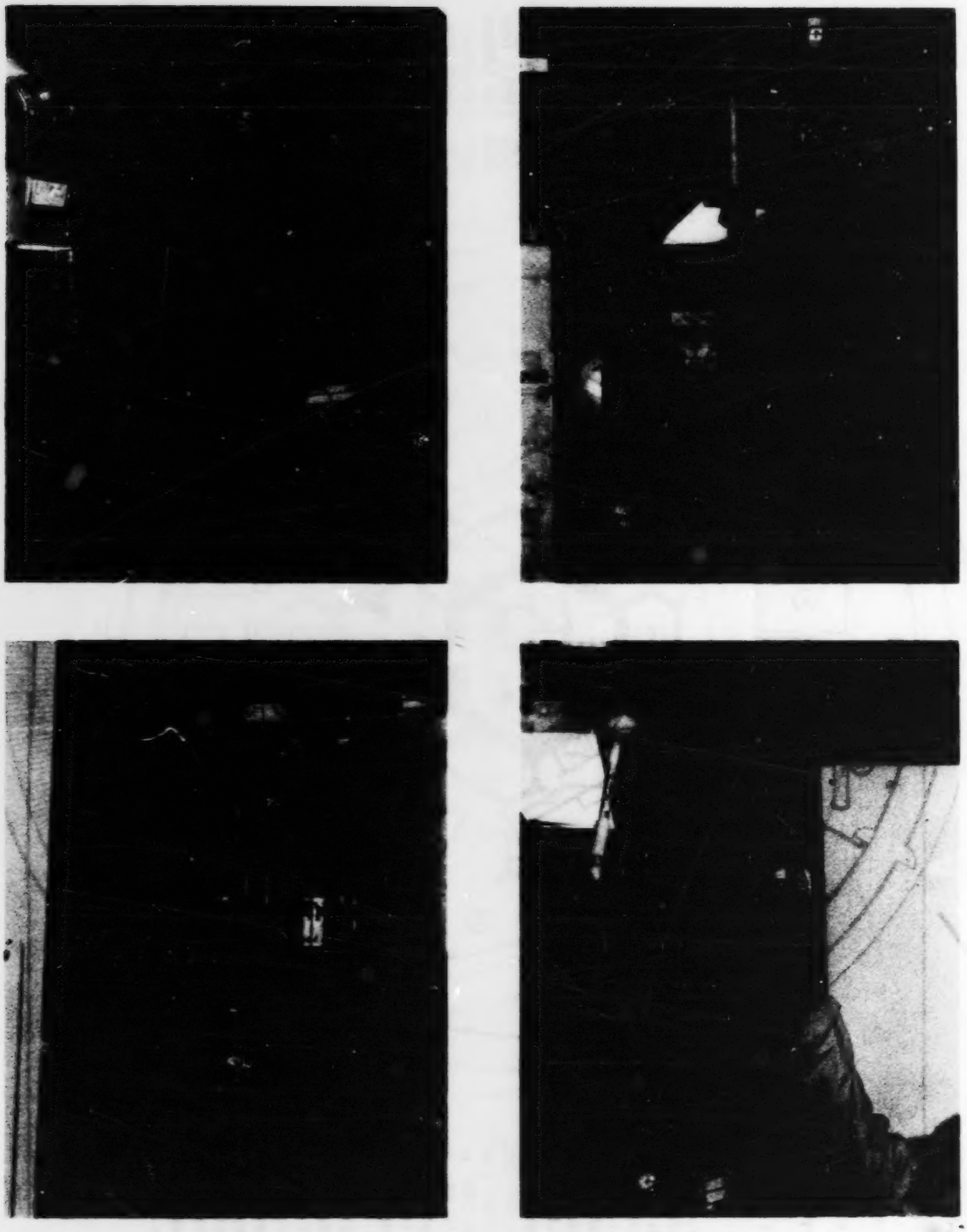


FIGURE 9. SURVEY OF HARDWARE IN THE MICROWAVE TRANSMITTER ROOM LEVEL 1

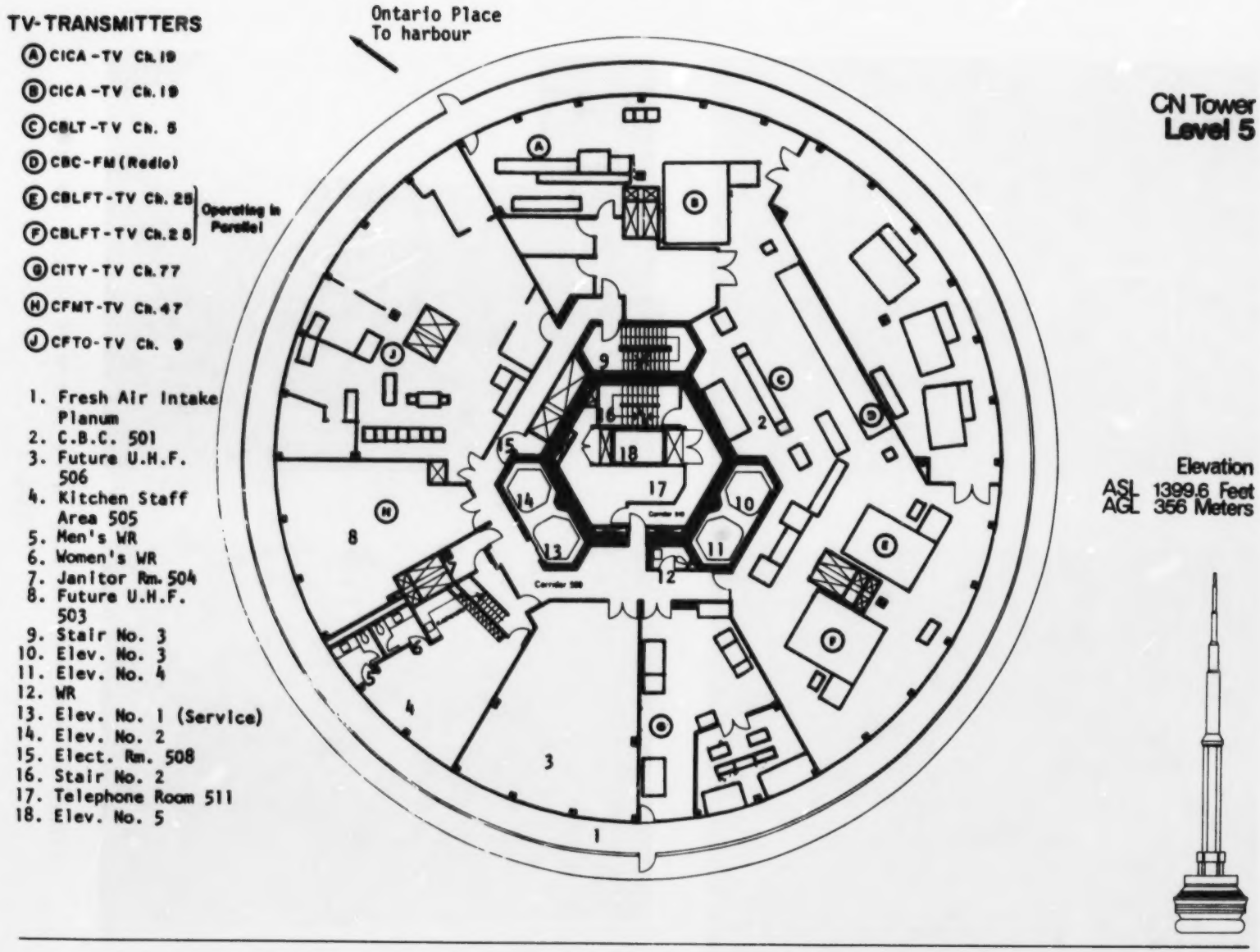
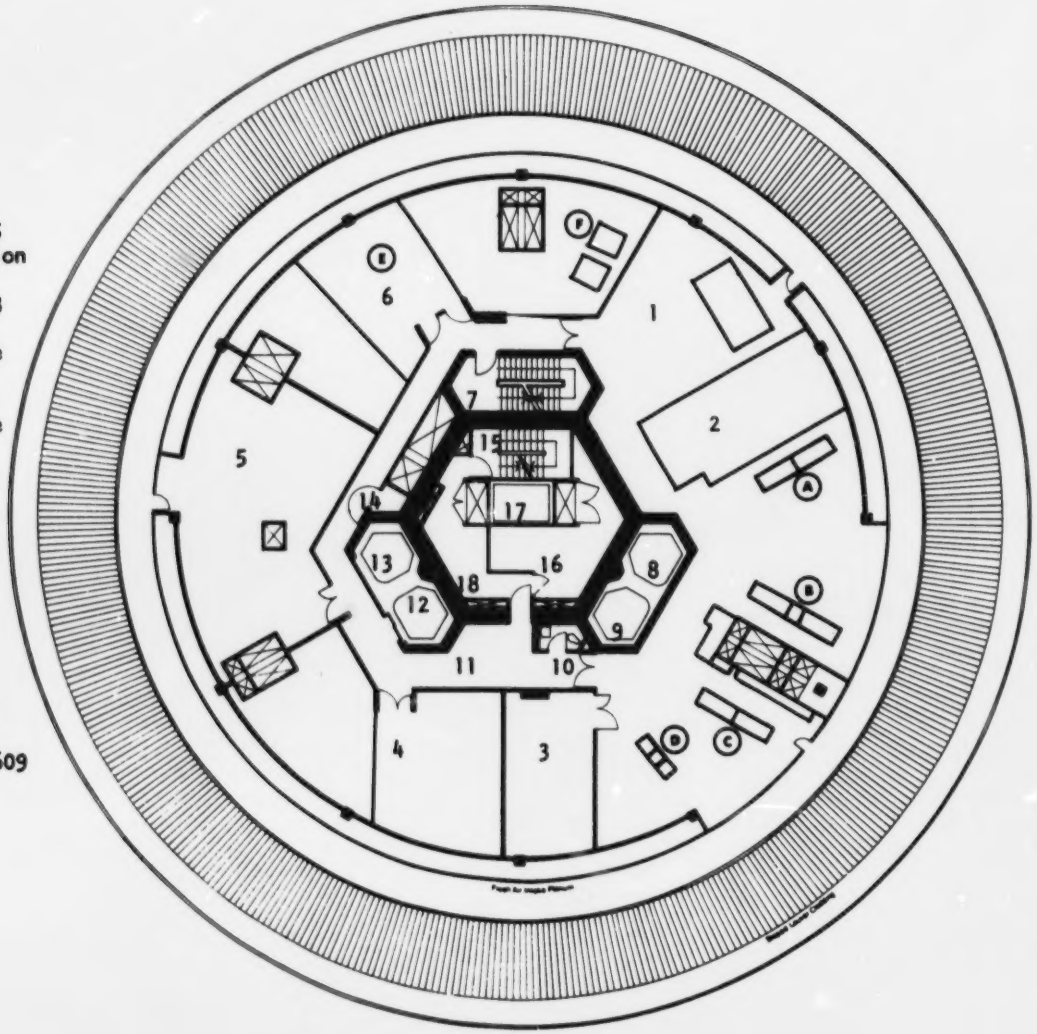


FIGURE 10. PLAN OF LEVEL 5 SHOWING THE LOCATION OF TRANSMITTERS

1. Future F.M. 605
2. F.M. Transmission Area 604
3. Master F.M. 603
4. Future F.M. Broadcast Space 602
5. Future U.H.E. Broadcast Space 601
6. Future F.M. 600
7. Stair No. 3
8. Elev. No. 3
9. Elev. No. 4
10. WR
11. Corridor 607
12. Elev. No. 1 (Service)
13. Elev. No. 2
14. Elect. Rm. 606
15. Stair No. 2
16. Telephone Rm. 609
17. Elev. No. 5
18. Passage 608



CN Tower
Level 6

FM-TRANSMITTERS

- (A) CHUM-FM
- (B) CHFI-FM
- (C) CKFM-FM
- (D) CHIN-FM
- (E) CJRT-FM
- (F) CILQ-FM

Elevation
ASL 1414.6 Feet
AGL 360 Meters

FIGURE 11. PLAN OF LEVEL 6 SHOWING THE LOCATION OF TRANSMITTERS

RELEVÉ DES RAYONNEMENTS RADIOFRÉQUENCES ET MICRO-ONDES À LA TOUR DU CN ET À PROXIMITÉ

Direction de l'hygiène du milieu
Direction générale de la protection de la santé

Publication autorisée par le
Ministre de la Santé nationale et du Bien-être social

81-DHM-78

DES EXEMPLAIRES DE CE RAPPORT PEUVENT ÊTRE OBTENUS DE LA:

Direction des affaires publiques
Ministère de la Santé nationale
et du Bien-être social
5e étage
Immeuble Brooke Claxton
Ottawa K1A 0K9

Also available in English under the title "A Survey of Radio-frequency and Microwave Radiation at and Near the CN Tower"

RÉSUMÉ

Un relevé des niveaux de rayonnements radiofréquences (RF) et micro-ondes à la tour du CN et à proximité a été effectué en avril et en juin 1981. L'exposition aux radiofréquences et aux micro-ondes a été évaluée, afin de déterminer si elle respectait les recommandations établies par le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social dans le Code de sécurité-6[1].

Un relevé[2] avait déjà été effectué en 1976, alors que tout le matériel de radiodiffusion n'était pas encore installé ou ne fonctionnait pas encore aux pleines puissances autorisées. Le relevé le plus récent a montré que les niveaux de rayonnement sont bien au-dessous des limites recommandées dans toutes les zones accessibles au grand public et dans toutes les zones accessibles aux travailleurs, à l'exception du mât d'antennes. Pour se conformer aux recommandations du Code de sécurité-6[1] l'accès au mât d'antennes et son occupation doivent être strictement réglementés.

Le présent rapport a été préparé par les docteurs M.A. Stuchly, M.H. Repacholi et M.D.W. Lecuyer, du Bureau de la radioprotection. Nous remercions les personnes suivantes, de leur collaboration au relevé:

- Santé et Bien-être social Canada, Bureau de la radioprotection, M.R.D. Mann
- Travail Canada, MM, W.H. Grealis,I.M. McAllister, G. Nemeth et T. Tomayer
- Direction de la tour du CN, M.S. Tughan
- CFTO-TV Ltd., M.P.D. Edgley
- Télécommunications CNCP, MM. F.J. Fellner et H. Dewyk.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
RÉSUMÉ	iii
INTRODUCTION	1
Appareils de mesure	2
Résultats du relevé	2
Aires accessibles à tous (grand public et personnel)	2
Aires d'accès restreint	3
CONCLUSIONS	7
RECOMMANDATIONS	8
RÉFÉRENCES	10
ANNEXE	11

INTRODUCTION

La tour du CN est une tour de télécommunications, de 553 mètres de hauteur, située au centre-ville de Toronto. Les principales caractéristiques de la tour sont indiquées à la Figure 1. On en trouvera une description plus détaillée dans le rapport précédent[2].

La puissance apparente rayonnée (p.a.r.) autorisée et les fréquences d'exploitation des différentes installations de radiodiffusion figurent au Tableau 1. En plus de ces installations, il existe également plusieurs émetteurs de faible puissance.

TABLEAU 1

Puissance apparente rayonnée (p.a.r.) autorisée
des stations de radiodiffusion de la tour du CN

CANAL	FRÉQUENCE (MHz)	INDICATIF	HAUTEUR (m)	p.a.r. autorisée (kW)
CANAL 5	76-82 MHz	CBLT-TV	486	84
CANAL 9	186-192 MHz	CFTO-TV	502	325
CANAL 19	500-506 MHz	CICA-TV	521	1080
CANAL 25	536-542 MHz	CBLF-TV	521	2140
CANAL 47	668-674 MHz	CFMT-TV		807
CANAL 79	860-866 MHz	CITY-TV	549	256
Radio FM	88-108 MHz	7 Stations	467	248

Un relevé des rayonnements RF et micro-ondes dans la tour du CN et au voisinage, effectué en 1976[2] indiquait que les niveaux de rayonnement étaient très faibles et bien inférieurs aux doses admissibles[1]. Ce relevé ne comprenait pas l'aire du mât et, à l'époque, certaines des stations de radiodiffusion ne fonctionnaient pas à leur pleine puissance autorisée. Un second relevé a donc été effectué en 1981, pour tenir compte de l'expansion à la pleine puissance. Il a été fait à de nombreux endroits accessibles au grand public et au personnel de la tour.

Un soin particulier a été pris pour le mât d'antennes qui n'est accessible qu'à un faible nombre de personnes autorisées (personnel d'entretien), mais où la possibilité de rayonnement micro-ondes dépassant les limites recommandées[1] existe.

Appareils de mesure

Les mesures ont été faites à l'aide d'instruments à large bande, munis de sondes isotropes. Voici les instruments employés: appareil Narda 8681 avec sonde 8633; appareil Narda 8315A avec sonde 8321 et appareil Holaday avec sonde H13001. Le Tableau II donne les paramètres essentiels de ces instruments.

TABLEAU II

Caractéristiques techniques des instruments de mesure employés

INSTRUMENT	NARDA, 8616	NARDA, 8315A	HOLADAY, H13001
Paramètre mesuré	Champ magnétique (H)	Champ électrique (E)	Champ électrique (E)
Gamme de fréquences	10-300 MHz	0,3-18 GHz	0,5-1000 MHz
Sensibilité	0,05 mW/cm^2	0,05mW/cm^2	0,5 $(V/m)^2$ [0,15 uW/cm^2]
Gamme	100 mW/cm^2	20 mW/cm^2	10^7 $(V/m)^2$ [2650 mW/cm^2]
Précision	+1 dB	+2 dB	+2 dB

Résultats du relevé

Aires accessibles à tous

Aires ayant fait l'objet de mesures:

- restaurant
- plate-forme d'observation supérieure
- plate-forme ouverte (figure 2)
- plate-forme d'observation intérieure (Niveau 3)
- niveau d'observation extérieur (figure 3)
- mail supérieur, y compris la boutique de cadeaux
- mail inférieur

- discothèque Sparkles (Niveau 3)
- tous les bureaux de l'administration
- cafétéria du personnel (Niveau 5)
- niveau de service (y compris les aires de préparation des repas, les salles du service de sécurité, les salles à manger, les remises, les vestiaires)
- arcade (ateliers, remises)
- ascenseurs et escaliers roulants de la tour (figure 4)
- entrées du public à la base de la tour (figure 5)
- plate-forme extérieure au-dessus du hall de la tour
- restaurant de la piscine
- à l'extérieur de la tour, autour de la base
- autour de la piscine
- tous les terrains de stationnement autour de la tour (de la rue Front à la rue King entre la rue John et la rue Simcoe, terrain de stationnement du CN)
- trottoirs venant de la rue Front

A tous les endroits, sauf à la plate-forme ouverte, les niveaux de rayonnements radiofréquences et micro-ondes étaient inférieurs à la sensibilité des instruments Narda, c'est-à-dire inférieurs à 50 uW/cm^2 (champ magnétique de 10 à 300 MHz et champ électrique de 0,3 à 18 GHz). L'instrument Holaday indiquait une intensité de champ électrique (de 0,5 à 1000 MHz) de 6 V/m (10 uW/cm^2) ou moins.

Dans l'aire de la plate-forme ouverte, les mesures faites avec les deux instruments Narda étaient inférieures à la sensibilité de ces instruments, c'est-à-dire au-dessous de (50 uW/cm^2). L'intensité de champ électrique mesurée avec l'appareil Holaday variait de 10 à 32 V/m (soit d'environ 25 uW/cm^2 à 0,3 mW/cm^2), selon l'emplacement. Le champ ne présentait pas de diagramme défini.

L'intensité des champs a également été mesurée autour d'antennes portatives utilisées pour les communications internes (personnel de service et de sécurité). L'intensité de champ électrique était inférieure à 5 V/m (6 uW/cm^2) et l'intensité de champ magnétique inférieure au seuil de détection de l'instrument (au-dessous de 50 uW/cm^2).

Aires d'accès restreint

Mât d'antennes

Cette aire de la tour comprend toutes les antennes de radiodiffusion FM et de télévision de grande puissance. Son accès est restreint à quelques personnes autorisées et cette aire est fermée à clé. Un registre permet de consigner le nom

des personnes qui pénètrent dans cette aire et la durée de leur visite est surveillée. Deux groupes complètement distincts de personnel y travaillent: personnel d'entretien de la tour du CN, chargé de l'entretien du matériel d'éclairage et de l'équipement mécanique, et personnel de télécommunications (travaillant pour le compte des propriétaires de l'équipement électronique), chargé de l'entretien et des inspections. L'entrée au mât est limitée à 18 personnes par an, soit quatre personnes chargées de l'entretien de la tour du CN et 14 techniciens-électroniciens.

A la base du mât d'antennes se trouve une aire relativement large abritant la machinerie des ascenseurs. Cette aire est appelée "toit de béton". Au-dessus, s'élève une tour de charpente de 106 mètres de hauteur, sur laquelle les antennes de radiodiffusion sont fixées. Les câbles coaxiaux et composants connexes amenant les signaux RF aux antennes passent à l'intérieur de cette charpente. A l'intérieur se trouve aussi une échelle et quelques plates-formes de travail qui donnent accès à l'extérieur de la charpente, où les antennes sont montées. Deux de ces plates-formes donnent aussi accès à la machinerie des amortisseurs mécaniques inférieur et supérieur qui se prolonge jusqu'au diamètre extérieur de la tour. L'ensemble est enfermé dans un radome en fibre de verre qui protège l'équipement contre les intempéries.

Les champs électromagnétiques à l'intérieur de la flèche ne sont pas uniformes du tout, parce qu'ils sont proches des antennes et se composent principalement des champs des lobes arrière et latéraux. De nombreuses structures métalliques (parties métalliques des émetteurs, échelle, etc.) provoquent la diffusion des champs et contribuent ainsi à leur manque d'uniformité.

La Figure 6 montre l'emplacement des diverses antennes dans la flèche. Le Tableau III résume les résultats des mesures.

TABLEAU III

Résultats du relevé au mât d'antennes

EMPLACEMENT	DENSITÉ DE PUISSANCE ÉQUIVALENTE*	OBSERVATIONS
Toit de béton Aire de machinerie de l'ascenseur	0 - 1 mW/cm^2	
Base du support d'antenne	0 - 2 mW/cm^2	
Périmètre, niveau de la tête	0 - 2 mW/cm^2	
Sous l'antenne FM, vers le haut	max. 20 mW/cm^2	non accessible aux gens

TABLEAU III (suite)

EMPLACEMENT	DENSITÉ DE PUISSANCE ÉQUIVALENTE*	OBSERVATIONS
Premier palier au-dessus du béton		
Base de la flèche, centre du croisillon	moins de 0,1 mW/cm^2	seulement près des
Brides de fixation d'antenne	5-10 mW/cm^2	brides de fixation
Transition FM - Canal 5	0 - 1 mW/cm^2	
A l'intérieur, près de l'échelle		
A 1 mètre de l'échelle (à l'extérieur)	2 - 4 mW/cm^2	
A l'extérieur de la charpente	5 - 10 mW/cm^2	
A l'arrière des éléments d'antenne dans les fenêtres	jusqu'à 15 mW/cm^2	mesure corrective
Ouverture canal 5 le long de l'échelle	0,5 - 2 mW/cm^2	moins de 1mW/cm^2 dans la plupart des aires
Fenêtres, arrière de l'antenne	jusqu'à 5 mW/cm^2	
Amortisseur inférieur	1 - 3 mW/cm^2	pas uniforme du tout
Plate-forme de repos		
Aire de commande projecteur et amortisseur	0,5 - mW/cm^2	
Bras allongé au-dessus de la tête	15 - 20 mW/cm^2	mesure corrective
Ouverture canal 9		
le long de l'échelle	2 - 4 mW/cm^2	
Fenêtres	10 - 18 mW/cm^2	
Amortisseur supérieur		
le long de l'échelle	0 - 1 mw/cm^2	
Sortie, de l'échelle vers anneau extérieur	5 mW/cm^2	
Anneau extérieur	0 - 1 mW/cm^2	
Au-dessus de la sortie (2 m)	plus de 20 mW/cm^2	mesure corrective
Ouverture canal 19/25		
le long de l'échelle	0 - 1 mW/cm^2	

TABLEAU III (suite)

EMPLACEMENT	DENSITÉ DE PUISSANCE ÉQUIVALENTE*	OBSERVATIONS
Feu clignotant supérieur le long de l'échelle	2 - 3 mW/cm^2	
Niveau bloc d'alimentation	2 mW/cm^2	
Aire du téléphone d'incendie	5 - 6 mW/cm^2	
Fenêtres	5 - 8 mW/cm^2	
A l'extérieur	10 - 20 mW/cm^2	mesure corrective

* Ce sont les intensités de champs électrique et magnétique qui ont été, en fait, mesurées; mais comme toutes les mesures ont été faites dans le champ proche des antennes, on doit employer la densité de puissance équivalente.

Radome de l'équipement micro-ondes, Niveau 1

Un grand nombre d'antennes, la plupart réceptrices, se trouvent dans le radome micro-ondes. La densité de puissance était inférieure à 0,5 mW/cm^2, sauf autour de l'antenne placée à la colonne 22, qui produisait des champs de 10 mW/cm^2 jusqu'à 1 m devant la passerelle et sur les côtés. A 0,5 m derrière l'antenne, les champs atteignaient 8 mW/cm^2.

Salle des émetteurs hyperfréquence, Niveau 1

La Figure 7 indique les aires ayant fait l'objet d'un relevé dans la salle des émetteurs hyperfréquence, et la Figure 8, le genre d'équipement qui s'y trouve. A tous les endroits, y compris dans le voisinage immédiat de toutes les parties métalliques (Figure 9), la densité de puissance était inférieure au seuil de détection de l'instrument (50 uW/cm^2).

Salle des émetteurs de radiodiffusion FM et de télévision Niveaux 5 et 6

Les Figures 10 et 11 donnent le plan des salles des Niveaux 5 et 6, ainsi que l'emplacement des émetteurs. Dans toutes les parties des salles, sauf dans le voisinage immédiat de quelques pièces métalliques des émetteurs, les intensités de champ électromagnétique étaient inférieurs au seuil de détection des instruments.

Quelques fuites ont été détectées près des parties métalliques des émetteurs. Les champs de fuite étaient normalement limités aux aires proches des brides de guide d'ondes et décroissaient rapidement lorsqu'on s'en éloignait. Le Tableau IV résume les résultats; toutes les valeurs mesurées correspondent à la sonde placée le plus près possible du point de fuite.

TABLEAU IV

Fuites provenant des parties métalliques des émetteurs

EMPLACEMENT	ÉQUIPEMENT	FUITE MAX.	OBSERVATIONS
Pièce 604	Marconi; Radio-Canada; liaison en U, partie du combinateur	15 mW/cm^2	
Pièce 503	Canal 47, panneau de répartition de sortie de l'émetteur	50 mW/cm^2	
Pièce 503	Canal 19/25, liaison en U à la sortie du combinateur, vers antenne inférieure	100 mW/cm^2	ramenée à 0,2 mW/cm^2 en resserrant la connexion
Pièce 502	CFTO-TV, panneau de répartition de l'antenne et diviseur de puissance	40 mW/cm^2	ramenée à 20 mW/cm^2 en resserrant la connexion
Pièce 502	Émetteur A, cavité ampli puissance vidéo	1 mW/cm^2	
Pièce 502	Émetteur B, cavité ampli puissance vidéo	1,3 mW/cm^2	

Conclusions

Dans les aires normalement accessibles au grand public et aux travailleurs, à l'intérieur comme à l'extérieur de la tour du CN, les niveaux de rayonnement radiofréquences étaient bien inférieurs aux limites d'exposition recommandées, telles

qu'elles figurent à l'Annexe. Il n'est pas nécessaire de procéder à d'autres relevés de niveaux de rayonnement aussi faibles, à moins qu'un changement important ne soit apporté à l'équipement.

Dans les aires à accès restreint, des mesures préventives sont nécessaires, afin de garantir que les expositions auxquelles le personnel est soumis respectent les niveaux recommandés. Le mât d'antennes est désigné comme une aire d'occupation limitée et seules les personnes autorisées peuvent y entrer. Un registre consigne les durées d'occupation dans cette aire.

Dans le radome micro-ondes (Niveau 1), l'aire autour d'une des antennes est une aire d'occupation limitée dans laquelle on ne peut entrer que pour une certaine période de temps.

L'exposition à laquelle le personnel est soumis dans les salles d'émetteurs hyperfréquence, Niveau 1, et dans les salles d'émetteurs FM et de télévision, Niveaux 5 et 6, est bien au-dessous des limites recommandées.

Recommandations

Afin d'obtenir la conformité au Code de sécurité-6, voici nos recommandations:

a. Le temps maximal d'occupation de toute personne dans l'aire du mât ne doit pas dépasser deux heures par jour.

b. Aux emplacements spécifiés au Tableau III (transition canal 5, téléphone d'incendie, amortisseurs inférieur et supérieur), des barrières matérielles (ou des écrans métalliques) sont nécessaires pour ramener le rayonnement RF à des niveaux acceptables. Des symboles de mise en garde devraient aussi être placés à ces endroits ou près de ces endroits pour indiquer la présence de forts niveaux de rayonnement et, qu'à moins que toutes les antennes rayonnantes de cet endroit soient mises hors circuit, les barrières de protection ne doivent pas être retirées. Bien que ces emplacements ne soient pas d'accès facile, la mesure corrective s'impose, étant donné les forts niveaux de rayonnement.

c. L'entretien des antennes ne doit se faire que si la puissance est coupée ou réduite, de sorte que l'exposition des travailleurs soit conforme aux limites recommandées(1). La période limite d'occupation de deux heures peut être prolongée aux fins des travaux d'entretien sur une antenne émettrice dont la puissance a été coupée, à condition que les intensités de champ à l'endroit du travail soient inférieures ou égales à la densité de puissance équivalente de 1 mW/cm^2.

d. Au radome micro-ondes (Niveau 1), une barrière et un symbole de mise en garde devraient être installés.

e. Les inspections systématiques (annuelles et après des travaux d'entretien qui peuvent influer sur les niveaux de rayonnement) devraient être effectuées sur les émetteurs FM et de télévision (salles des émetteurs, Niveaux 1, 5 et 6) afin de localiser et d'éliminer les fuites de rayonnement par les connexions, dans les parties métalliques des émetteurs.

RÉFÉRENCES

1. Code de sécurité-6. Procédures de sécurité recommandées pour l'installation et l'utilisation de dispositifs à radiofréquences et micro-ondes de la gamme 10 MHz - 300 GHz. Publication de Santé et Bien-être social Canada, nº 79-EHD-30, 1979.

2. Rapport sur les risques de rayonnements électromagnétiques à l'intérieur et près de la tour du CN. Publication de Santé et Bien-être social Canada, nº 77-EHD-7, 1977.

Limites d'exposition recommandées

Les procédures de sécurité recommandées pour l'installation et l'utilisation de dispositifs à radiofréquences et micro-ondes de la gamme 10 MHz - 300 GHz ont été publiées par Santé et Bien-être social Canada, en 1979(1). Cette publication spécifie les niveaux maximaux d'exposition et fait des recommandations quant à l'installation et l'utilisation des dispositifs en question.

Voici les recommandations pertinentes du Code de sécurité(1) auxquelles les données du relevé ont été comparées:

"2.1 Niveaux maximaux d'exposition pour les travailleurs susceptibles d'être exposés à des fréquences allant de 10 MHz à 1 GHz

2.1.1 Pour l'exposition de tout ou partie du corps (à l'exception des extrémités) à un rayonnement électromagnétique modulé ou entretenu, provenant d'une source ou plus, les niveaux d'exposition suivants (moyennes sur une heure) ne doivent pas être dépassés:

- intensité efficace du champ électrique 60 V/m
- intensité efficace du champ magnétique 0,16 A/m
- densité de puissance 1 mW/cm^2

2.1.2 Pour l'exposition de tout ou partie du corps (à l'exception des extrémités) à un rayonnement électromagnétique modulé ou entretenu provenant d'une source ou plus, les niveaux d'exposition suivants (moyennes sur une minute) ne doivent pas être dépassés:

- intensité efficace du champ électrique 300 V/m
- intensité efficace du champ magnétique 0,8 A/m
- densité de puissance 25 mW/cm^2

2.1.3 Pour des durées d'expositon inférieures à une heure, l'exposition à des niveaux supérieurs à ceux spécifiés en 2.1.1 est permise, cependant, il ne faut pas qu'elle dépasse ceux spécifiés en 2.1.2. Il ne faut pas que la durée maximale t (en minutes), pendant laquelle une personne peut être exposée, dépasse:

$$t = 60/W,$$

où W est la densité de puissance du champ en mW/cm^2 (de valeur maximale 25 mW/cm^2) ou une densité de puissance équivalente d'onde plane telle que donnée par:

$$W = E^2/3770$$

ou $$W = H^2 \times 37,77$$

où E est l'intensité efficace du champ électrique en volts par mètre (V/m) et H l'intensité efficace du champ magnétique en ampères par mètre (A/m).

2.2 Niveaux maximaux d'exposition pour les travailleurs susceptibles d'être exposés à des fréquences allant de 1 GHz à 300 GHz

2.2.1 Pour l'exposition de tout ou partie du corps (à l'exception des extrémités) à un rayonnement micro-onde modulé ou entretenu provenant d'une source ou plus, les niveaux d'exposition suivants (moyennes sur une heure) ne doivent pas être dépassés:

- intensité efficace du champ électrique 140 V/m
- intensité efficace du champ magnétique 0,36 A/m
- densité de puissance 5 mW/cm^2

2.2.2 Pour l'exposition de tout ou partie du corps (à l'exception des extrémités) à un rayonnement micro-onde modulé ou entretenu provenant d'une source ou plus, les niveaux d'exposition suivants (moyennes sur une minute), ne doivent pas être dépassés:

- intensité efficace du champ électrique 300 V/m
- intensité efficace du champ magnétique 0,8 A/m
- densité de puissance 25 mW/cm^2

2.2.3 Pour des durées d'exposition inférieures à une heure, l'exposition à des niveaux supérieurs à ceux spécifiés en 2.2.1 est permise, cependant, il ne faut pas qu'elle dépasse ceux spécifiés en 2.2.2. Il ne faut pas que la durée maximale t(en minutes), pendant laquelle une personne peut être exposée, dépasse:

$t = 60/W$, lorsque W est comprise entre 10 et 25 mW/cm^2

et $t = 300/W$, lorsque W est inférieure ou égale à 10 mW/cm^2,

où t est la durée d'exposition en minutes et W la densité de puissance du champ en mW/cm^2.

2.3 Niveaux maximaux d'exposition totale pour les travailleurs susceptibles d'être exposés à des micro-ondes

Dans les endroits soumis aux rayonnements de sources dont les fréquences appartiennent aux deux gammes, c'est-à-dire 10 MGz - 1 GHz et 1 GHz - 300 GHz, il ne faut pas que les niveaux maximaux d'exposition totale dépassent les limites spécifiées en 2.1 si l'exposition aux rayonnements de la gamme 10 MHz - 1 GHz est égale ou supérieure à 0,5 mW/cm^2 (ou l'équivalent en V/m ou A/m), et celles spécifiées en 2.2 si l'exposition aux rayonnements de la gamme 10 MHz - 1 GHz est inférieure à 0,5 mW/cm^2.

2.4 Niveaux maximaux d'exposition des extrémités, pour les travailleurs susceptibles d'être exposés à des micro-ondes, et circonstances spéciales

2.4.1 Pour l'exposition des extrémités à un rayonnement modulé ou continu de la gamme 10 MHz - 300 GHz, les niveaux d'exposition suivants (moyennes sur une heure) ne doivent pas être dépassés:

- intensité efficace du champ électrique 200 V/m
- intensité efficace du champ magnétique 0,5 A/m
- densité de puissance 10 mV/cm^2

2.4.2 Pour des durées d'exposition inférieures à une heure, l'exposition des extrémités à des niveaux supérieurs à ceux spécifiés en 2.4.1 est permise, cependant, il ne faut pas qu'elle dépasse les limites spécifiées en 2.1.2 et 2.2.2. Il ne faut pas que la durée maximale t (en minutes), pendant laquelle une personne peut être exposée à un champ, dépasse:

$$t = 600/W,$$

où W est la densité de puissance en mW/cm^2.

2.4.3 Dans des cas particuliers, et dans des conditions sévèrement contrôlées, il est permis d'exposer tout le corps à des niveaux supérieures à ceux spécifiés en 2.1, 2.2 et 2.3, ne dépassant pas les niveaux suivants (moyennes sur une heure):

- intensité efficace du champ électrique 200 V/m
- intensité efficace du champ magnétique 0,5 A/m

- densité de puissance 10 mW/cm^2

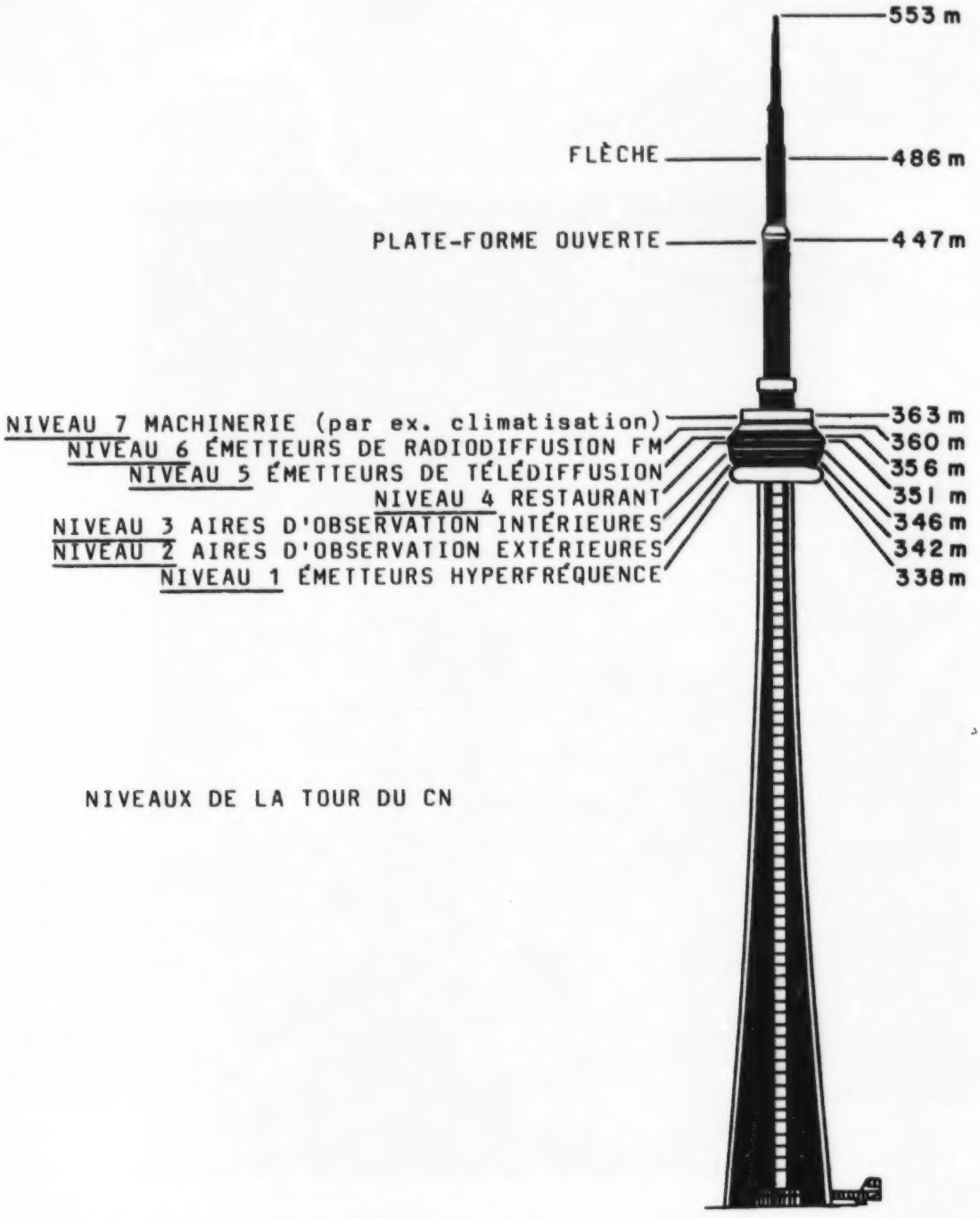
Il faut qu'une telle permission soit donnée par écrit par l'autorité compétente.

2.4.4 Pour toute exposition, de tout ou partie du corps, il ne peut être accordé de permission pour des irradiations dont les niveaux dépassent ceux spécifiés en 2.1.2 et 2.2.2.

2.5 Niveaux maximaux d'exposition pour le grand public

Pour l'exposition de tout ou partie du corps de toute personne du grand public à un rayonnement électromagnétique modulé ou entretenu de la gamme 10 MHz - 300 GHz, les niveaux suivants (moyennes sur une minute) ne doivent pas être dépassés:

- intensité efficace du champ électrique 60 V/m
- intensité efficace du champ magnétique 0,16 A/m
- densité de puissance 1 mW/cm^2."



NIVEAUX DE LA TOUR DU CN

Coordonnées géographiques	:	Lat. 43º 38' 33" N.
	:	Long. 79º 23' 15" O.
Altitude totale de la structure	:	625 mètres
Hauteur totale de la structure	:	553 mètres
Altitude du sol	:	72 mètres

FIGURE 1. CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE LA TOUR DU CN

FIGURE 2. PLATE-FORME OUVERTE

FIGURE 3. NIVEAU D'OBSERVATION EXTÉRIEUR

FIGURE 4. ASCENSEURS ET ESCALIERS ROULANT DE LA TOUR

FIGURE 5. ENTRÉES DU PUBLIC À LA BASE DE LA TOUR

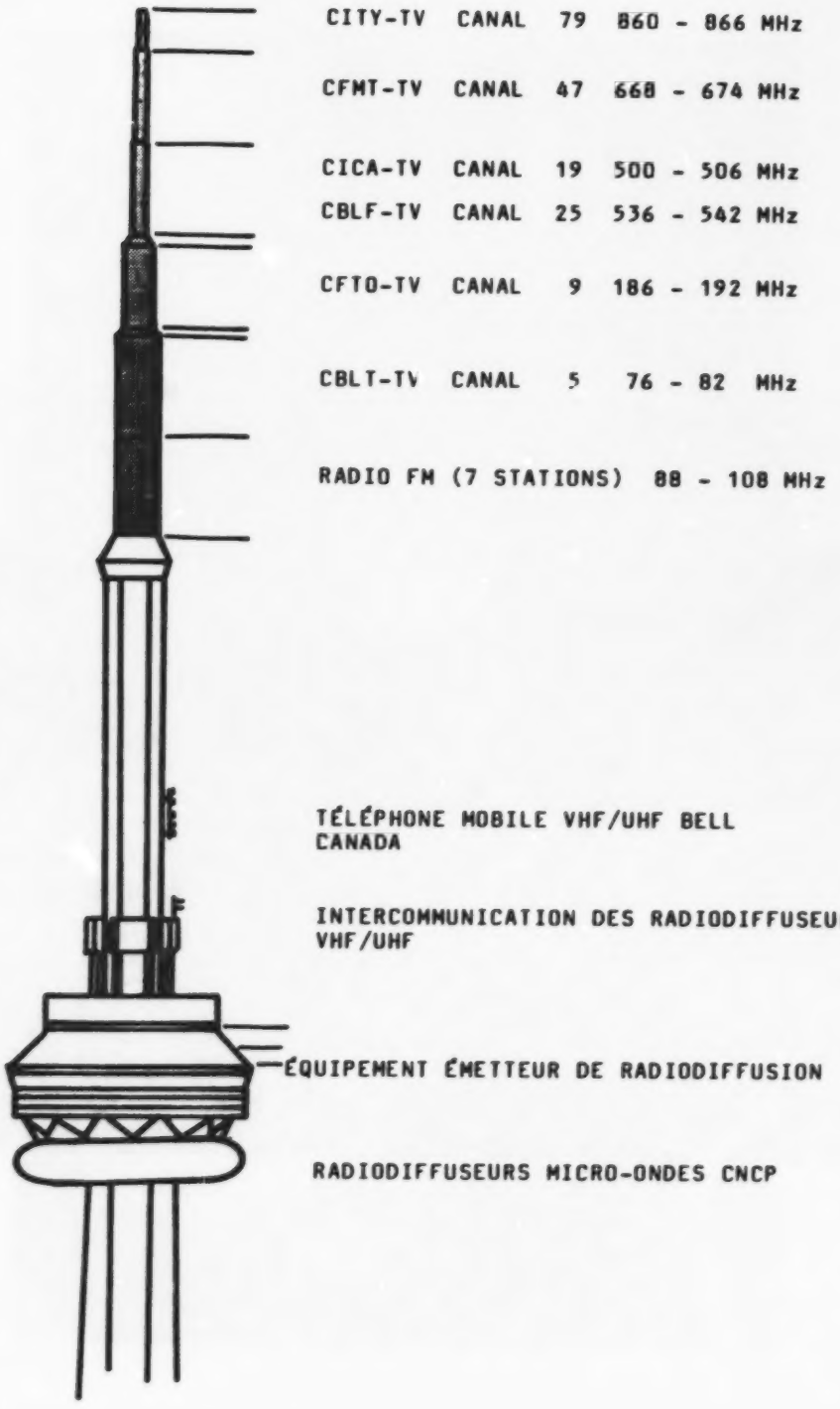


FIGURE 6. EMPLACEMENT DES DIFFÉRENTES ANTENNES DANS LA FLÈCHE

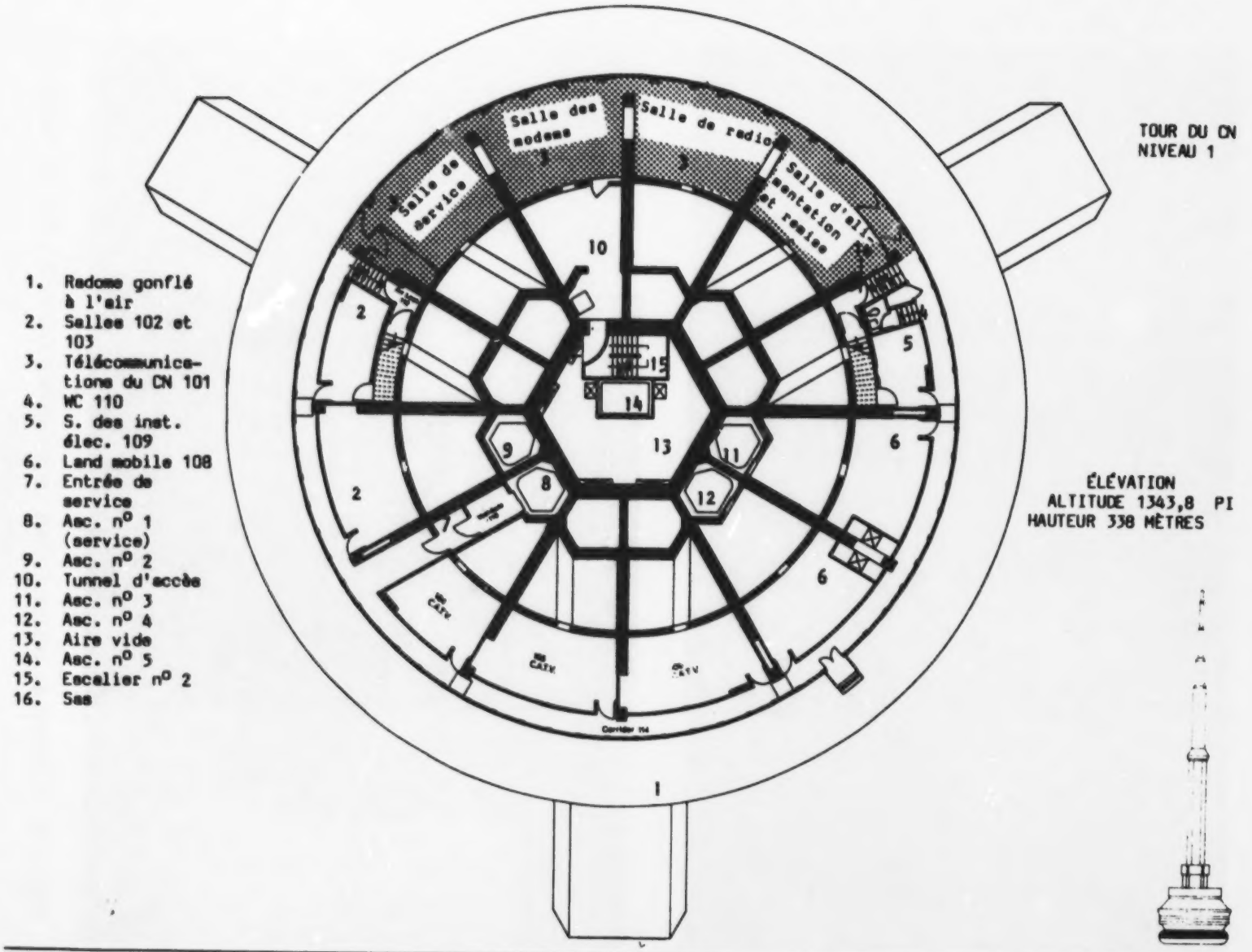


FIGURE 7. AIRES AYANT FAIT L'OBJET D'UN RELEVÉ DANS LA SALLE DES ÉMETTEURS HYPERFRÉQUENCE NIVEAU 1 (OMBRÉES)

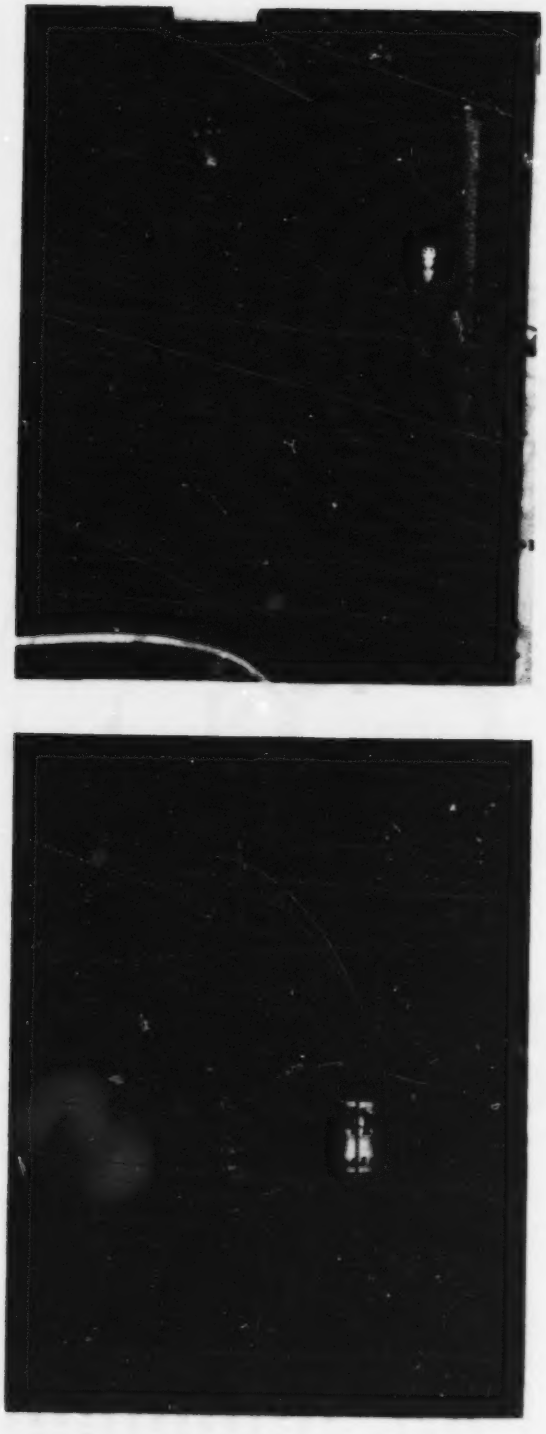


FIGURE 8. ÉQUIPEMENT INSTALLÉ DANS LA SALLE DES ÉMETTEURS HYPERFRÉQUENCE NIVEAU 1

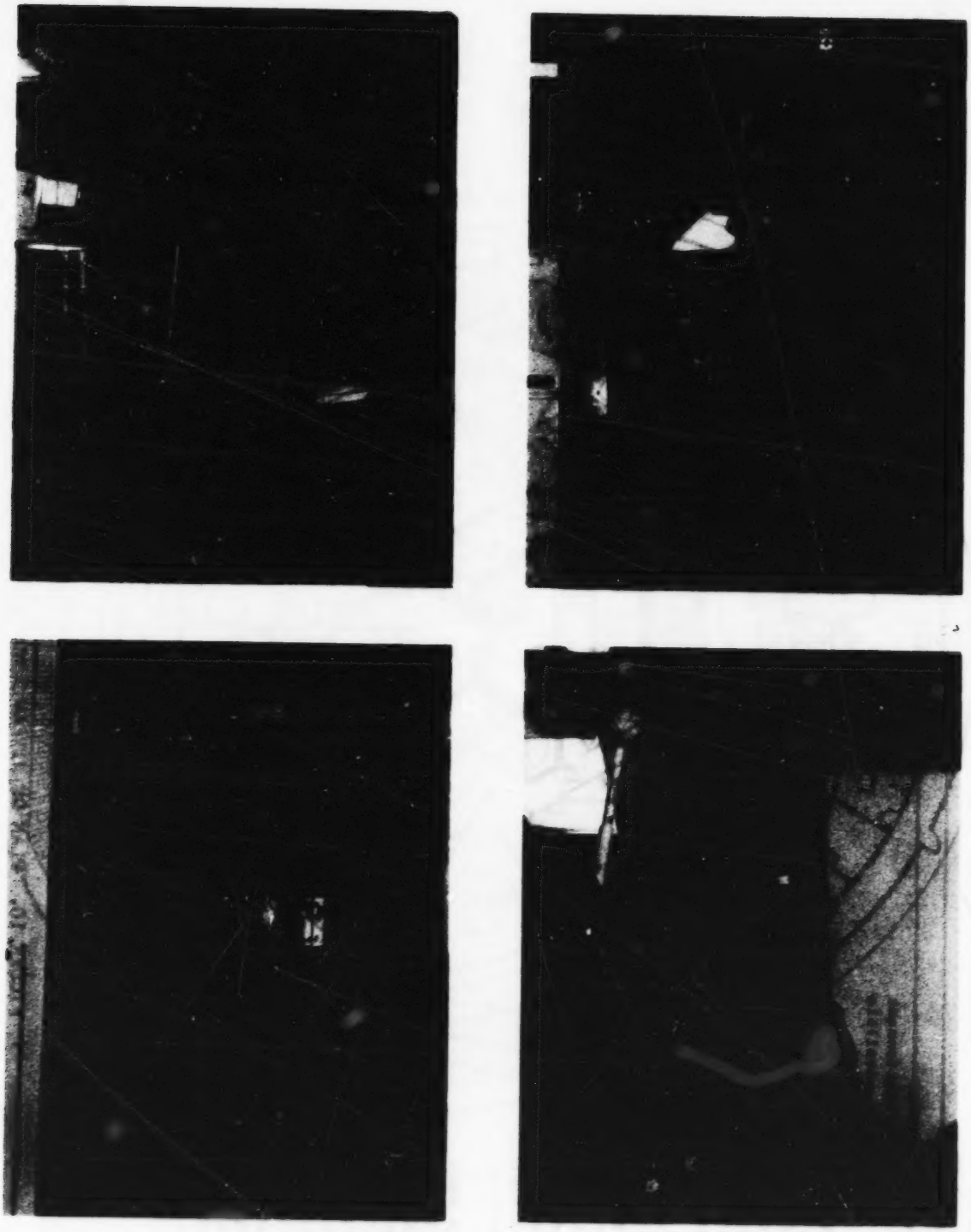
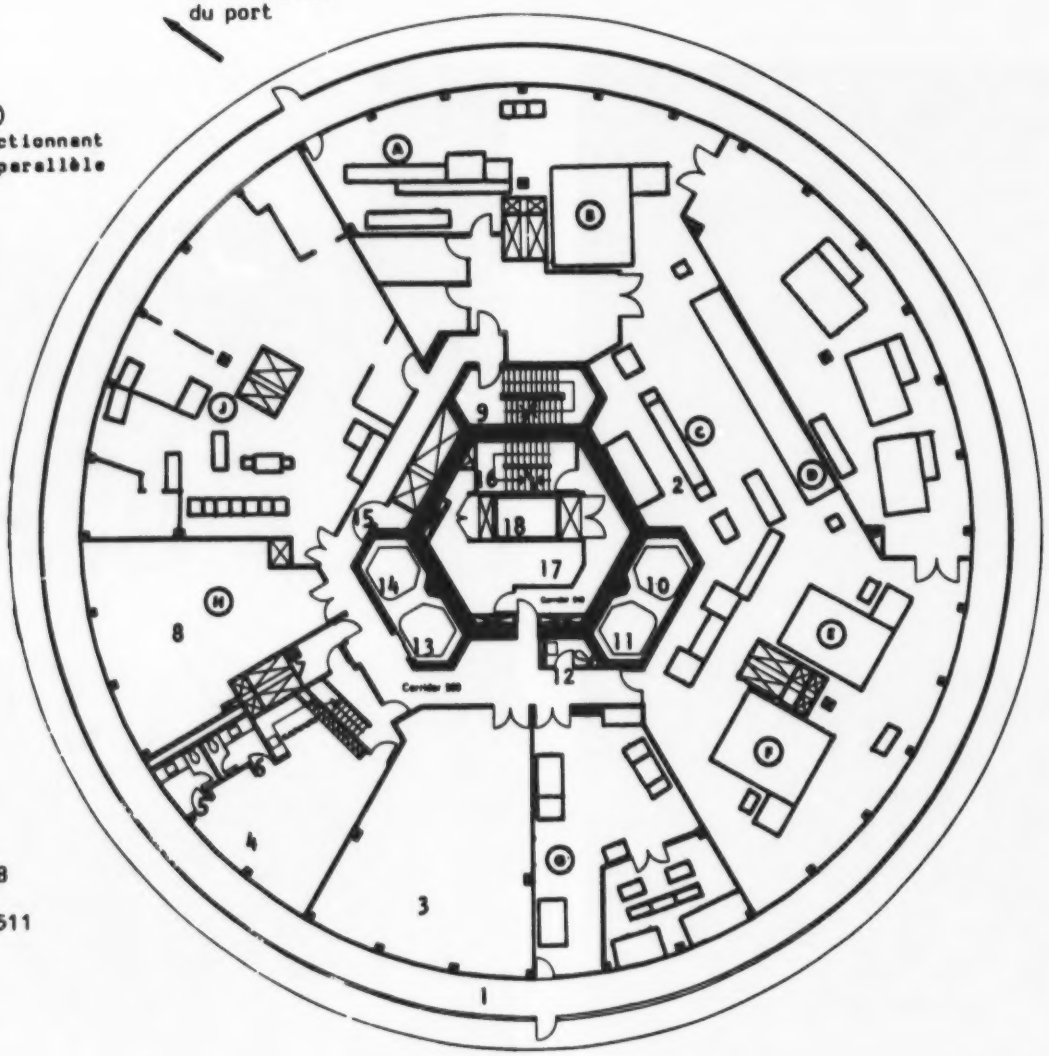


FIGURE 9. RELEVÉ SUR LES PARTIES MÉTALLIQUES DANS LA SALLE DES ÉMETTEURS HYPERFRÉQUENCE
NIVEAU 1

ÉMETTEURS DE TÉLÉVISION

- A CICA-TV Canal 19
- B CICA-TV Canal 19
- C CBLT-TV Canal 5
- D Radio-Canada MF (radio)
- E CBLFT-TV Canal 25] fonctionnant
- F CBLFT-TV Canal 25] en parallèle
- G CITY-TV Canal 77
- H CFMT-TV Canal 47
- I CFTO-TV Canal 9

En direction du port

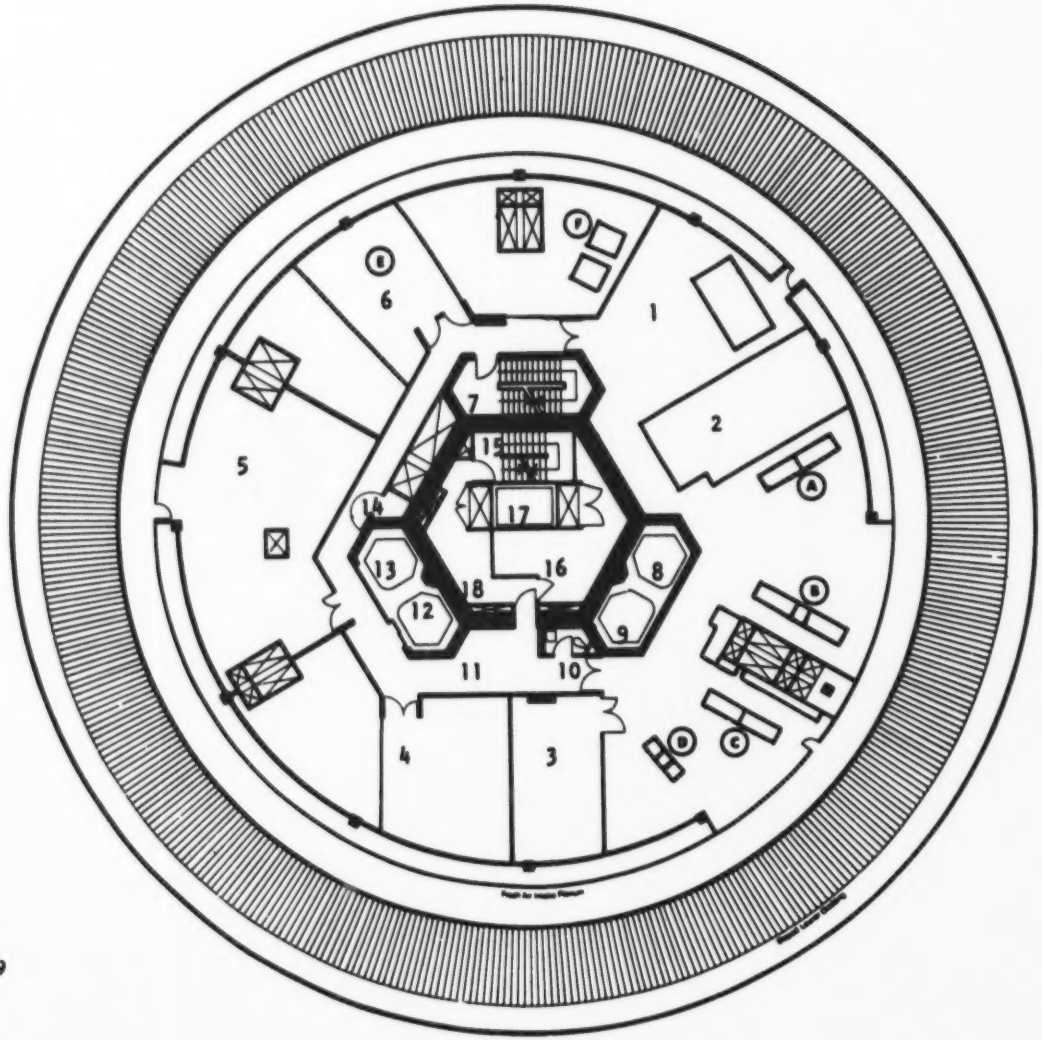


TOUR DU CN
NIVEAU 5

1. Planum d'entrée d'air pur
2. Radio-Canada 501
3. Station UHF à venir 506
4. Cuisine du personnel 505
5. Messieurs
6. Dames
7. Concierge 504
8. Station UHF à venir 503
9. Escalier nº 3
10. Asc. nº 3
11. Asc. nº 4
12. WC
13. Asc. nº 1 (service)
14. Asc. nº 2
15. S. des inst. élec. 508
16. Escalier nº 2
17. Salle des téléphones 511
18. Asc. nº 5

ÉLÉVATION
ALTITUDE 1399,6 PI
HAUTEUR 356 MÈTRES

FIGURE 10. PLAN DU NIVEAU 5 MONTRANT L'EMPLACEMENT DES ÉMETTEURS



1. Station FM à venir 605
2. Salles d'émission FM 604
3. Station maîtresse FM 603
4. Espace pour station de diffusion FM à venir 602
5. Émetteur et multiplexeur UHF à venir 601
6. Station FM à venir 600
7. Escalier nº 3
8. Asc. nº 3
9. Asc. nº 4
10. WC
11. Corridor 607
12. Asc. nº 1 (service)
13. Asc. nº 2
14. S. des inst. élec. 606
15. Escalier nº 2
16. Salle des téléphones 609
17. Asc. nº 5
18. Passage 608

TOUR DU CN
NIVEAU 6

ÉMETTEURS FM

Ⓐ CHUM - FM

Ⓑ CHFI - FM

Ⓒ CKFM - FM

Ⓓ CHIN - FM

Ⓔ CHRT - FM

Ⓕ CILQ - FM

ÉLÉVATION
ALTITUDE 1414,6 PI
HAUTEUR 360 MÈTRES

FIGURE 11. PLAN DU NIVEAU 6 MONTRANT L'EMPLACEMENT DES ÉMETTEURS